

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月14日
Date of Application:

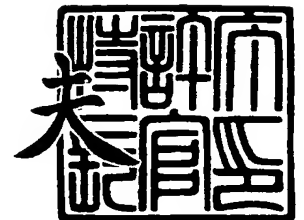
出願番号 特願2003-069953
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-069953]

出願人 本田技研工業株式会社
Applicant(s):

2003年12月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康





【書類名】 特許願

【整理番号】 H103054701

【提出日】 平成15年 3月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02M 25/08

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 山口 隆

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 久保 悟

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 四竈 真人

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105119

【弁理士】

【氏名又は名称】 新井 孝治

【電話番号】 03(5816)3821

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043878

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 蒸発燃料処理装置の故障診断装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料タンクと、大気に連通する空気通路が接続され、前記燃料タンク内で発生する蒸発燃料を吸着する吸着剤を有するキャニスタと、該キャニスタと前記燃料タンクとを接続する第 1 の通路と、前記キャニスタと内燃機関の吸気系とを接続する第 2 の通路と、前記空気通路を開閉するベントシャット弁と、前記第 2 の通路に設けられたパージ制御弁とを備えた蒸発燃料処理装置の故障を診断する故障診断装置において、

前記蒸発燃料処理装置内の圧力を検出する圧力検出手段と、

前記機関の作動中に前記吸気系内の負圧を貯蔵する負圧貯蔵手段と、

前記機関の停止を検出する機関停止検出手段と、

該機関停止検出手段により前記機関の停止が検出されたときに、前記パージ制御弁及びベントシャット弁を閉弁して、前記負圧貯蔵手段に貯蔵された負圧を前記蒸発燃料処理装置内に導入し、その後の所定判定期間中の前記圧力検出手段による検出圧力に基づいて、前記蒸発燃料処理装置の漏れの有無を判定する判定手段とを備えることを特徴とする故障診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料タンク内で発生する蒸発燃料を一時的に貯蔵し、貯蔵した蒸発燃料を内燃機関に供給する蒸発燃料処理装置の故障を診断する故障診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

内燃機関の停止後に蒸発燃料処理装置の漏れの有無を判定する故障診断装置は、例えば特許文献 1 に示されている。この装置によれば、電動ポンプにより空気を加圧して蒸発燃料処理装置内に導入し、そのときの電動ポンプの負荷電流値に基づいて漏れの有無の判定が行われる。すなわち、蒸発燃料処理装置に漏れがあ

るときは、電動ポンプの負荷電流値が減少するので、加圧中の負荷電流値が所定判定閾値より小さいとき、漏れがあると判定される。

【0003】

【特許文献1】

特開 2002-357164号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の装置では、加圧用の電動ポンプが必要であり、装置の構成が複雑化し、コストが高くなるという課題がある。また漏れがある場合には、加圧によって蒸発燃料処理装置内の蒸発燃料が大気中に放出されるという問題もある。

【0005】

本発明はこの点に着目してなされたものであり、内燃機関の停止中に、比較的簡単な構成でかつ迅速に、蒸発燃料処理装置の漏れの判定を行うことができる故障診断装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため請求項1に記載の発明は、燃料タンク（9）と、大気に連通する空気通路（37）が接続され、前記燃料タンク（9）内で発生する蒸発燃料を吸着する吸着剤を有するキャニスタ（33）と、該キャニスタ（33）と前記燃料タンク（9）とを接続する第1の通路（31）と、前記キャニスタ（33）と内燃機関の吸気系（2）とを接続する第2の通路（32）と、前記空気通路（37）を開閉するベントシャット弁（38）と、前記第2の通路（32）に設けられたパージ制御弁（34）とを備えた蒸発燃料処理装置（50）の故障を診断する故障診断装置において、前記蒸発燃料処理装置（50）内の圧力を検出する圧力検出手段（15）と、前記機関の作動中に前記吸気系内の負圧を貯蔵する負圧貯蔵手段（41）と、前記機関の停止を検出する機関停止検出手段と、該機関停止検出手段により前記機関の停止が検出されたときに、前記パージ制御弁（34）及びベントシャット弁（38）を閉弁して、前記負圧貯蔵手段に貯蔵された負圧を前記蒸発燃料処理装置（50）内に導入し、その後の所定判定期間

中の前記圧力検出手段（15）による検出圧力（PTANK）に基づいて、前記蒸発燃料処理装置（50）の漏れの有無を判定する判定手段とを備えることを特徴とする。

【0007】

ここで「負圧」は、大気圧より低い圧力を意味する。

この構成によれば、機関作動中に吸気系内の負圧が負圧貯蔵手段に蓄積され、蓄積された負圧が、機関停止後に蒸発燃料処理装置内に導入される。そして、負圧導入後の所定判定期間中における蒸発燃料装置内の検出圧力に基づいて、漏れの有無が判定される。したがって、従来の装置のように加圧用の電動ポンプを用いる必要はなく、また蒸発燃料処理装置内の圧力は大気圧より低くなるので、蒸発燃料を大気中に放出することを回避することができる。また、負圧貯蔵手段を用いなくて判定を行う場合に比べて、迅速に判定を行うことができる。

【0008】

また、前記判定手段は、前記所定判定期間中における前記圧力検出手段による検出圧力の変化量（PTLK1-PTLK0）が、判定閾値（ ΔPTH ）以上であるときは、前記蒸発燃料処理装置に漏れがあると判定することが望ましい。また、前記燃料タンク内の残燃料量を検出する燃料量検出手段を備え、前記判定閾値（ ΔPTH ）を燃料量検出手段により検出される残燃料量に応じて設定することが望ましい。

【0009】

また、前記判定手段は、前記所定判定期間中における前記圧力検出手段による検出圧力の変化率を示す変化率パラメータ（DP）を算出し、該変化率パラメータの変化率（A）に基づいて前記判定を行うことが望ましい。より具体的には、前記判定手段は、変化率パラメータ（DP）の検出値及び該検出値の検出タイミング（TMU）とを統計処理することにより、回帰直線の傾き（A）を算出し、該傾き（A）に基づいて前記判定を行うことが望ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る蒸発燃料処理装置及び内燃機関の制御装置の構成を示す図である。同図において、例えば4気筒を有する内燃機関（以下単に「エンジン」という）1は、吸気管2を有し、吸気管2の途中にはスロットル弁3が配されている。また、スロットル弁3にはスロットル弁開度（THA）センサ4が連結されており、当該スロットル弁3の開度に応じた電気信号を出力して電子制御ユニット（以下「ECU」という）5に供給する。

【0011】

燃料噴射弁6は、吸気管2の途中であってエンジン1とスロットル弁3との間の図示しない吸気弁の少し上流側に各気筒毎に設けられている。また、各燃料噴射弁6は燃料供給管7を介して燃料タンク9に接続されており、燃料供給管7の途中には燃料ポンプ8が設けられている。燃料タンク9は給油のための給油口10を有しており、給油口10にはフィルターキャップ11が取付けられている。

【0012】

燃料噴射弁6はECU5に電氣的に接続され、該ECU5からの信号によりその開弁時間が制御される。吸気管2のスロットル弁3の下流側には吸気管内絶対圧PBAを検出する吸気管内絶対圧（PBA）センサ13、及び吸気温TAを検出する吸気温（TA）センサ14が装着されている。

【0013】

エンジン1の図示しないカム軸周囲又はクランク軸周囲にはエンジン回転数を検出するエンジン回転数（NE）センサ17が取付けられている。エンジン回転数センサ17はエンジン1のクランク軸の180度回転毎に所定のクランク角度位置でパルス（TDC信号パルス）を出力する。エンジン1の冷却水温TWを検出するエンジン水温センサ18及びエンジン1の排気中の酸素濃度を検出する酸素濃度センサ（以下「LAFセンサ」という）19が設けられており、これらのセンサ13、14及び17～19の検出信号はECU5に供給される。LAFセンサ19は、排気中の酸素濃度（エンジン1に供給される混合気の空燃比）にほぼ比例する信号を出力する広域空燃比センサとして機能するものである。

【0014】

ECU5にはさらに、イグニッションスイッチ51が接続されており、イグニッションスイッチ51の切替信号がECU5に供給される。

燃料タンク9は、チャージ通路31を介してキャニスタ33に接続され、キャニスタ33は、吸気管2のスロットル弁3の下流側にパージ通路32を介して接続されている。

【0015】

燃料タンク9には、燃料タンク内の圧力を検出する圧力センサ15及び燃料レベルを検出する燃料レベルセンサ16が設けられており、これらのセンサの検出信号はECU5に供給される。圧力センサ15の検出圧力PTANKは、以下の説明では、「タンク内圧PTANK」という。

【0016】

キャニスタ33は、燃料タンク9内の蒸発燃料を吸着するための活性炭を内蔵する。キャニスタ33には、空気通路37が接続されており、キャニスタ33は空気通路37を介して大気に連通可能となっている。

空気通路37の途中にはベントシャット弁（開閉弁）38が設けられている。ベントシャット弁38は、ECU5によりその作動が制御される電磁弁であり、給油時またはパージ実行中に開弁される。またベントシャット弁38は、後述する故障診断実行時に開閉される。ベントシャット弁38は、駆動信号が供給されないときは、開弁する常開型の電磁弁である。

【0017】

吸気管2は第1負圧通路42を介して負圧レザーバ41に接続されている。第1負圧通路42には、逆止弁43が設けられており、逆止弁43は、吸気管内絶対圧PBAが負圧レザーバ41内の圧力PVRがより低くなると開弁する。負圧レザーバ41は、第2負圧通路44を介して空気通路37に接続されている。負圧レザーバ41は、例えば4リットル程度の容量を有する。負圧レザーバ41内の圧力PVRは、エンジン1により駆動される車両の走行後は、21kPa（160mmHg）程度まで低下する。

【0018】

第2負圧通路44には負圧制御弁45が設けられている。負圧制御弁45は、

ECU 5によりその作動が制御される電磁弁であり、後述する故障診断実行時に開閉される。負圧制御弁 45 は、駆動信号が供給されないときは、閉弁する常閉型の電磁弁である。

【0019】

パージ通路 32 には、パージ制御弁 34 が設けられている。パージ制御弁 34 は、その制御信号のオン・オフデューティ比（制御弁の開度）を変更することにより流量を連続的に制御することができるよう構成された電磁弁であり、その作動は ECU 5 により制御される。

【0020】

燃料タンク 9、チャージ通路 31、キャニスタ 33、パージ通路 32、パージ制御弁 34、空気通路 37、及びベントシャット弁 38 により、蒸発燃料処理装置 50 が構成される。エンジン 1 の停止後に、負圧レザーバ 41 に蓄えられた負圧を、蒸発燃料処理装置 50 に導入し、故障診断が実行される。

【0021】

本実施形態では、イグニッションスイッチ 51 がオフされても、後述する故障診断を実行する期間中は、ECU 5、ベントシャット弁 38 及び負圧制御弁 45 には電源が供給される。なおパージ制御弁 34 は、イグニッションスイッチ 42 がオフされると、電源が供給されなくなり、閉弁状態を維持する。

【0022】

燃料タンク 9 の給油時に蒸発燃料が大量に発生すると、キャニスタ 33 に蒸発燃料が貯蔵される。エンジン 1 の所定運転状態において、パージ制御弁 34 のデューティ制御が行われ、適量の蒸発燃料がキャニスタ 33 から吸気管 2 に供給される。

【0023】

ECU 5 は各種センサ等からの入力信号波形を整形し、電圧レベルを所定レベルに修正し、アナログ信号値をデジタル信号値に変換する等の機能を有する入力回路、中央演算処理ユニット（以下「CPU」という）、CPU で実行される演算プログラム及び演算結果等を記憶する記憶回路のほか、燃料噴射弁 6、パージ制御弁 34、ベントシャット弁 38、及び負圧制御弁 45 に駆動信号を供給する

出力回路等から構成される。

【0024】

ECU5のCPUは、エンジン回転数センサ17、吸気管内絶対圧センサ13、エンジン水温センサ18などの各種センサの出力信号に応じてエンジン1に供給する燃料量制御、パージ制御弁34のデューティ制御等を行う。また、ECU5のCPUは、以下に説明する蒸発燃料処理装置50の故障診断処理を実行する。

【0025】

図2は、エンジン停止後に実行される蒸発燃料処理装置50の故障診断の概要を説明するためのタイムチャートである。

イグニッションスイッチがオフされ、エンジン1が停止すると、パージ制御弁34は閉弁し、ベントシャット弁38（図2においては「VSV」と表示されている）は開弁状態を維持するので、蒸発燃料処理装置50は、大気に開放された状態となる。なお、後述する第1大気開放モード処理は、エンジン停止時点から所定時間TDLY1経過後の時刻t0から開始されるが、実際には、ベントシャット弁38は時刻t0より前から開弁されているため、蒸発燃料処理装置50は大気に開放された状態となっている。

【0026】

時刻t1からベーパーチェックモード処理が開始され、ベントシャット弁38が閉弁される。この状態では、蒸発燃料処理装置50は閉塞状態となるので、燃料タンク9で発生する蒸発燃料により、タンク内圧PTANKが若干上昇する。

時刻t2にベントシャット弁38が開弁され、第2大気開放モード処理が開始される。

【0027】

時刻t3から減圧モード処理が開始され、ベントシャット弁38が閉弁されるとともに、負圧制御弁（図2では「VCV」と表示）45が開弁される。減圧モード処理では、負圧レザーバ41内の負圧が蒸発燃料処理装置50内に導入され、負圧レザーバ41内の圧力PVRが上昇するとともに、タンク内圧PTANKが低下する。目標圧力PNOBJは、例えば大気圧PATMより、2.5kPa

(18. 5 mmHg) 程度低い圧力に設定される。

【0028】

時刻 t 4 からリークチェックモード処理が開始され、負圧制御弁 45 が閉弁される。この状態で、タンク内圧 P TANK を監視し、破線で示すようにタンク内圧 P TANK が上昇したときは、漏れがあると判定される。一方、実線で示すようにタンク内圧 P TANK の上昇量が小さいときは正常と判定される。

時刻 t 5 から圧力復帰モード処理が開始され、ベントシャット弁 38 が開弁される。これにより、タンク内圧 P TANK が大気圧 P ATM に復帰する。

【0029】

図3は、ECU 5のCPUで実行される蒸発燃料処理装置 50 の故障診断処理のフローチャートである。この処理は、所定時間（例えば80ミリ秒）にECU 5のCPUで実行される。

ステップS11ではエンジン1が停止したか否か、すなわちイグニッションスイッチがオフされたか否かを判別する。エンジン1が作動中であるときは、本処理で使用されるフラグの初期化を行う（ステップS13）。具体的には、第1大気開放フラグ F ATM1 を「1」に設定し、ベーパーチェックフラグ F VCHK, 第2大気開放フラグ F ATM2, 減圧フラグ F PDEC, リークチェックフラグ F LCHK 及び圧力復帰フラグ F PR をいずれも「0」に設定する。

【0030】

エンジン1が停止すると、該停止後所定時間 T DLY1（例えば60秒）が経過したか否かを判別する。所定時間 T DLY1 が経過する前は前記ステップS13に進み、経過後はステップS14に進む。そして、第1大気開放モード処理（ステップS14）、ベーパーチェックモード処理（ステップS15）、第2大気開放モード処理（ステップS16）、減圧モード処理（ステップS17）、リークチェックモード処理（ステップS18）、及び圧力復帰モード処理（ステップS19）を順次実行する。

【0031】

図4は、図3のステップS14で実行される第1大気開放モード処理のフローチャートである。

ステップS31では、第1大気開放フラグFATM1が「1」であるか否かを判別する。第1大気開放フラグFATM1は、図3のステップS13で「1」に設定されているので、ステップS32に進み、パージ制御弁(PCV)34及び負圧制御弁(VCV)45の閉弁状態、並びにベントシャット弁38の開弁状態を維持する。次いで、第1大気開放モード処理の開始時点から所定時間TATM1（例えば90秒）が経過したか否かを判別する（ステップS33）。所定時間TATM1の経過前であれば直ちに本処理を終了する。所定時間TATM1が経過すると、ステップS34に進み、タンク内圧PTANKが大気圧PATMの近傍（例えば±0.7kPaの範囲内）にあるか否かを判別する。この答が否定（NO）であるときは、何らかの異常が発生していると判定し、直ちに故障診断処理を中止する（ステップS35）。

【0032】

ステップS34の答が肯定（YES）であるときは、第1大気開放フラグFATM1を「0」に設定するとともに、ベーパーチェックフラグFVCHKを「1」に設定する（ステップS36）。これにより、ステップS31の答が否定（NO）となるので、第1大気開放モード処理が終了する。

【0033】

図5は、図3のステップS15で実行されるベーパーチェックモード処理のフローチャートである。

ステップS41では、ベーパーチェックフラグFVCHKが「1」であるか否かを判別し、FVCHK=1であるときは、ベーパーチェックモード処理開始時点から所定待ち時間TVDLY（例えば1秒）が経過したか否かを判別する（ステップS42）。所定待ち時間TVDLYが経過前は直ちに本処理を終了し、所定待ち時間TVDLY経過後は、ステップS43に進み、パージ制御弁34及び負圧制御弁45の閉弁状態を維持し、ベントシャット弁38を閉弁する。

【0034】

ステップS44では、ベントシャット弁38の閉弁時点から所定時間TVCHK（例えば120秒）が経過したか否かを判別する。所定時間TVCHKの経過前は、直ちに本処理を終了し、経過後は、ベーパーチェック圧PVPCHK1をそ

の時点のタンク内圧 P T A N K に設定する（ステップ S 4 5）。次いで、ベーパーチェック圧 P V P C H K 1 が所定圧 P C H K 1（例えば 0.7 k P a）より高いか否かを判別する（ステップ S 4 6）。この答が肯定（Y E S）であるときは、蒸発燃料の発生量が多いと判定する。このような場合には、正確な故障診断ができないので、故障診断を中止する（ステップ S 4 7）。

【0035】

ステップ S 4 6 で P V P C H K 1 \leq P C H K 1 であるときは、ベーパーチェックフラグ F V C H K を「0」に設定するとともに、第2大気開放フラグ F A T M 2 を「1」に設定する（ステップ S 4 8）。ステップ S 4 8 を実行すると、ステップ S 4 1 の答が否定（N O）となるので、ベーパーチェックモード処理を終了する。

【0036】

図6は、図3のステップ S 1 6 で実行される第2大気開放モード処理のフローチャートである。

ステップ S 5 1 では、第2大気開放フラグ F A T M 2 が「1」であるか否かを判別する。F A T M 2 = 1 であるときは、パージ制御弁 3 4 及び負圧制御弁 4 5 の閉弁状態を維持し、ベントシャット弁 3 8 を開弁する（ステップ S 5 2）。次いで、ベントシャット弁 3 8 の開弁時点から所定時間 T A T M 2（例えば 6 0 秒）が経過したか否かを判別し（ステップ S 5 3）、所定時間 T A T M 2 が経過する前は直ちに本処理を終了する。

【0037】

所定時間 T A T M 2 が経過すると、タンク内圧 P T A N K が大気圧 P A T M 近傍にあるか否かを判別する（ステップ S 5 4）。この答が否定（N O）であるときは故障診断処理を中止する（ステップ S 5 5）。ステップ S 5 4 の答が肯定（Y E S）であるときは、第2大気開放フラグ F A T M 2 を「0」に設定するとともに、減圧フラグ F P D E C を「1」に設定する（ステップ S 5 6）。ステップ S 5 6 の実行すると、ステップ S 5 1 の答が否定（N O）となるので、第2大気開放モード処理を終了する。

【0038】

図7は、図3のステップS17で実行される減圧モード処理のフローチャートである。

ステップS61では、減圧フラグFPDECが「1」であるか否かを判別し、FPDEC=1であるときは、パージ制御弁34の閉弁状態を維持し、ベントシャット弁38を閉弁するとともに、負圧制御弁45を開弁する（ステップS62）。これにより、蒸発燃料処理装置50内に負圧レザーバ41に蓄積された負圧が導入される。

【0039】

ステップS63では、タンク内圧PTANKが目標圧力PNOBJ以下であるか否かを判別する。最初はPTANK>PNOBJであるので、ステップS64に進み、負圧導入を開始した時点から所定時間TWAIT（例えば60秒）が経過したか否かを判別する。所定時間TWAIT経過前は直ちに本処理を終了し、経過後はステップS65に進んで、タンク内圧PTANKが所定変化量 $\Delta PDEC$ （例えば1.3kPa）以上変化（低下）したか否かを判別する。この答が否定（NO）であって、負圧を導入したにも拘わらずタンク内圧PTANKの変化量が小さいときは、減圧不可であるので、負圧レザーバ41に漏れがあると判定し、故障診断を中止する（ステップS66）。ステップS65の答が肯定（YES）であるときは直ちに本処理を終了する。

【0040】

ステップS63でPTANK \leq PNOBJとなると、減圧フラグFPDECを「0」に設定するとともに、リークチェックフラグFLCHKを「1」に設定する（ステップS67）。ステップS67を実行すると、ステップS61の答が否定（NO）となり、減圧モード処理を終了する。

【0041】

図8は、図3のステップS18で実行されるリークチェックモード処理のフローチャートである。

ステップS71では、リークチェックフラグFLCHKが「1」であるか否かを判別し、FLCHK=1であるときは、パージ制御弁34及びベントシャット弁38の閉弁状態を維持し、負圧制御弁45を開弁する（ステップS72）。次

いで、負圧制御弁45の閉弁時点から所定時間TLDLY（例えば1秒）が経過したか否かを判別する（ステップS73）。所定時間TLDLYが経過するまでは、開始圧PTLK0をその時点のタンク内圧PTANKに設定する（ステップS74）とともに、リークチェックのための待ち時間を計時するリークチェックタイマTMLEAKをリセットする（ステップS75）。

【0042】

所定時間TLDLYが経過するとステップS73からステップS76に進み、リークチェックタイマTMLEAKの計測時間が所定時間TLCHK（例えば120秒）に達したか否かを判別する。この答が否定（NO）である間は直ちに本処理を終了し、肯定（YES）となると、ステップS77に進み、終了圧PTLK1をその時点のタンク内圧PTANKに設定する。次いで、終了圧PTLK1と、開始圧PTLK0との差圧が、所定判定圧 ΔPTH （例えば1.3kPa）以上であるか否かを判別する（ステップS78）。ステップS78の答が肯定（YES）であって圧力変化が大きいときは、漏れがあると判定する（ステップS80）一方、 $(PTLK1 - PTLK0) < \Delta PTH$ であって、圧力変化が小さいときは、正常と判定する（ステップS79）。

【0043】

ステップS81では、リークチェックフラグFLCHKを「0」に設定するとともに、圧力復帰フラグFPRを「1」に設定する。ステップS81を実行することにより、ステップS71の答が否定（NO）となり、リークチェックモード処理を終了する。

【0044】

図9は、図3のステップS19で実行される圧力復帰モード処理のフローチャートである。

ステップS91では、圧力復帰フラグFPRが「1」であるか否かを判別する。FPR=1であるときは、パージ制御弁34及び負圧制御弁45の閉弁状態を維持し、ベントシャット弁38を開弁する（ステップS92）。次いで、ベントシャット弁38を開弁した時点から所定時間TPR（例えば10秒）が経過したか否かを判別し、所定時間TPRが経過するまでは直ちに本処理を終了する。

所定時間 T P R が経過すると、ステップ S 9 4 に進み、タンク内圧 P T A N K が大気圧近傍に復帰したか否かを判別する。この答が否定 (N O) であるときは、ベントシャット弁 3 8 が開弁しない故障 (閉塞故障) が発生している判定し、故障診断処理を終了する (ステップ S 9 5)。またステップ S 9 4 の答が肯定 (Y E S) であるときは、圧力復帰フラグ F P R を「0」に設定する (ステップ S 9 6)。これにより、ステップ S 9 1 の答が否定 (N O) となって、圧力復帰モード処理が終了する。

【0045】

以上詳述したように本実施形態では、エンジン 1 の作動中において、吸気管 2 内の負圧を蓄積する負圧レザーバ 4 1 を設け、エンジン 1 の停止後に負圧レザーバ 4 1 に蓄積された負圧を蒸発燃料処理装置 5 0 に導入し、負圧導入後のタンク内圧 P T A N K の変化に基づいて、蒸発燃料処理装置 5 0 の故障を判定するようにしたので、従来の装置のように加圧用の電動ポンプを用いる必要がない。また蒸発燃料処理装置 5 0 内の圧力は大気圧より低くなるので、蒸発燃料を大気中に放出することを回避することができる。また、負圧レザーバ 4 1 を用いずにタンク内圧 P T A N K の経時変化に基づいて故障診断を行う場合に比べて、迅速に判定を行うことができる。

【0046】

本実施形態では、圧力センサ 1 5 及び負圧レザーバ 4 1 がそれぞれ圧力検出手段及び負圧貯蔵手段に相当し、E C U 5 が機関停止検出手段及び判定手段を構成する。より具体的には、図 3 のステップ S 1 1 が機関停止検出手段に相当し、同図のステップ S 1 2 ~ S 1 9 が判定手段に相当する。

【0047】

(第 2 の実施形態)

本実施形態では、リークチェックモード処理において、所定時間 (例えば 1 秒) 当たりのタンク内圧 P T A N K の変化量 (以下「圧力変化量」という) D P に着目して、漏れの有無の判定が行われる。図 2 に示すように、漏れが無い場合には、リークチェックモードにおいてタンク内圧 P T A N K は、小さな傾きで直線的に上昇するので、圧力変化量 D P は、その値が小さくかつほぼ一定となる。

【0048】

これに対し、漏れがある場合には、タンク内圧 P_{TANK} が最初は比較的大きな傾きで増加し、徐々にその傾きが減少する傾向がある。したがって、圧力変化量 DP は、徐々に減少する。

【0049】

図10は、リークチェックモードにおける圧力変化量 DP の実測値の変化を示すタイムチャートであり、同図(a)が漏れが無い場合に対応し、同図(b)が漏れがある場合に対応する。圧力変化量 DP の実測値は、例えば同図にハッチングを付して示す領域の範囲内にばらつくので、その実測値を用いて最小二乗法により回帰直線を求めると、漏れが無い場合には直線 $L1$ が得られ、漏れがある場合には直線 $L2$ が得られる。したがって、本実施形態では、圧力変化量 DP の検出値から求められた回帰直線の傾き A の絶対値が判定閾値 ATH より小さいときは、正常と判定され、傾き A の絶対値が判定閾値 ATH 以上であるときは、漏れがあると判定される。

【0050】

以下本実施形態における故障診断処理を具体的に説明する。以下に説明する点以外は、第1の実施形態と同一である。

本実施形態では、イグニッションスイッチがオフされエンジン1が停止したときは、ECU5の作動を停止させ、所定待機時間 $TDL Y2$ (例えば1時間) 経過後に起動させる。図11は、この手順をフローチャートで示したものであり、エンジン停止後所定待機時間 $TDL Y2$ が経過したか否かが、ECU5とは別に設けられたエンジン停止タイマ $TMS TP$ により判定される(ステップ $S101$)。エンジン停止タイマ $TMS TP$ は、イグニッションスイッチがオフされると、スタートされるアップカウントタイマである。

【0051】

エンジン停止後所定待機時間 $TDL Y2$ が経過すると、エンジン停止タイマ $TMS TP$ により、ECU5が起動される(ステップ $S102$)。

【0052】

図12は、起動されたECU5のCPUで実行される故障診断処理のフローチ

ャートであり、この処理は所定時間毎に実行される。図12の処理は、図3のステップS11、S12、S15、及びS18をそれぞれ、ステップS11a、S12a、S15a、及びS18aに変更したものである。

【0053】

ステップS11aでは、初期化フラグFINIが「1」であるか否かを判別する。最初は、FINI=0であるので、ステップS12aに進み、初期化フラグFINIを「1」に設定し、ステップS13に進む。初期化フラグFINIが「1」に設定されると、ステップS11aからステップS14に進み、図3の処理と同様の処理が実行される。ただし、ベーパーチェックモード処理（ステップS15a）及びリークチェックモード処理（ステップS18a）は、第1の実施形態と異なるので、以下に説明する。

【0054】

図13は、図12のステップS15aで実行されるベーパーチェックモード処理のフローチャートである。この処理は、図5の処理のステップS47をS47aに変更したものである。すなわち、ステップS46でベーパーチェック圧PVPHK1が所定圧PCHK1より高いときは、蒸発燃料の発生量が多いので、第1大気開放処理を再度実行する。そのために、ベーパーチェックフラグFVCHKを「0」に戻し、第1大気開放フラグFATM1を再度「1」に設定する。

【0055】

これにより第1大気開放モード処理が再度実行され、その後またベーパーチェックモード処理が実行される。その結果、ステップS46の答が肯定（YES）となれば、ベーパーチェックモード処理を終了する。

【0056】

図14及び図15は、図12のステップS18aで実行されるリークチェックモード処理のフローチャートである。

この処理では、図16に示すように、負圧制御弁45を閉弁し（時刻t11）、タンク内圧PTANKがリークチェック開始圧PSTCHKに達した時点（t12）から、リークチェックが開始される。これは、燃料タンクが樹脂製である場合、減圧によってその形状が変化（収縮）し、減圧終了（負圧制御弁45の閉

弁)直後にタンク内圧 P_{TANK} が若干上昇することを考慮したからである。目標圧力 P_{NOBJ} は、例えば (大気圧 $P_{ATM} - 2.5 \text{ kPa}$ (18.5 mmHg)) とし、リークチェック開始圧 P_{STCHK} は、($P_{ATM} - 2.0 \text{ kPa}$ (15 mmHg)) 程度とする。

【0057】

図14のステップS111では、リークチェックフラグ $FLCHK$ が「1」であるか否かを判別し、 $FLCHK = 1$ であるときは、パージ制御弁34及びベントシャット弁38の閉弁状態を維持し、負圧制御弁45を閉弁する(ステップS112)。次いで、負圧制御弁45の閉弁時点から所定時間 $TLDLY$ (例えば1秒) が経過したか否かを判別する(ステップS113)。所定時間 $TLDLY$ が経過するまでは、直ちに本処理を終了する。

【0058】

所定時間 $TLDLY$ が経過すると、ステップS113からステップS114に進み、タンク内圧 P_{TANK} がリークチェック開始圧 P_{STCHK} 以上か否かを判別する。最初は $P_{TANK} < P_{STCHK}$ であるので、ステップS115に進み、アップカウントタイマ TMU の値を「0」に設定するとともに、ダウンカウントタイマ TMD を所定時間 TDP (例えば1秒) に設定してスタートさせる(ステップS116)。次いで、圧力変化量 DP を算出するための初期圧 P_0 をその時点のタンク内圧 P_{TANK} に設定して(ステップS117)、ステップS127に進む。

【0059】

タンク内圧 P_{TANK} がリークチェック開始圧 P_{STCHK} に達すると、ステップS114からステップS118に進み、ダウンカウントタイマ TMD の値が「0」であるか否かを判別する。最初は $TMD > 0$ であるので、直ちにステップS127に進む。 $TMD = 0$ となると、ステップS120に進み、その時点のタンク内圧 P_{TANK} から初期圧 P_0 を減算することにより、圧力変化量 DP ($P_{TANK} - P_0$) を算出する。

【0060】

ステップS121では、下記式(1)により、アップカウントタイマ TMU の

値の積算値 $SIGMAX$ を算出する。

$$SIGMAX = TMU + SIGMAX \quad (1)$$

ここで、右辺の $SIGMAX$ は、前回算出値である。

【0061】

ステップ S122 では、下記式 (2) により、アップカウントタイマ TMU の値を 2 乗した値の積算値 $SIGMAX2$ を算出する。

$$SIGMAX2 = TMU^2 + SIGMAX2 \quad (2)$$

ここで、右辺の $SIGMAX2$ は、前回算出値である。

【0062】

ステップ S123 では、下記式 (3) により、アップカウントタイマ TMU の値と圧力変化量 DP の積の積算値 $SIGMAXY$ を算出する。

$$SIGMAXY = TMU \times DP + SIGMAXY \quad (3)$$

ここで、右辺の $SIGMAXY$ は、前回算出値である。

【0063】

ステップ S124 では、下記式 (4) により、圧力変化量 DP の積算値 $SIGMAY$ を算出する。

$$SIGMAY = DP + SIGMAY \quad (4)$$

ここで、右辺の $SIGMAY$ は、前回算出値である。

【0064】

ステップ S125 では、初期圧 $P0$ をその時点のタンク内圧 $PTANK$ に設定し、次いでダウンカウントタイマ TMD を所定時間 TDP に設定してスタートさせる (ステップ S126)。ステップ S118 及び S126 により、ステップ S120～S126 は、所定時間 TDP 毎に実行される。これにより、圧力変化量 DP の検出値に基づく回帰直線の傾き A を求めるための積算値 $SIGMAX$ 、 $SIGMAX2$ 、 $SIGMAXY$ 、及び $SIGMAY$ が算出される。

【0065】

ステップ S127 では、アップカウントタイマ TMU の値が所定時間 $TLCHK$ に達したか否かを判別し、 $TMU < TLCHK$ である間は直ちに本処理を終了する。アップカウントタイマ TMU の値が所定時間 $TLCHK$ に達すると、ステ

ップS128に進み、下記式(5)にステップS121～S124で算出される積算値SIGMAX, SIGMAX2, SIGMAXY, 及びSIGMAY、並びにアップカウントタイマTMUの値を適用し、回帰直線の傾きAを算出する。式(5)は、回帰直線の傾きを求めるための式として周知のものである。

【数1】

$$A = \frac{SIGMAXY - (SIGMAX \times SIGMAY) / TMU}{SIGMAX2 - SIGMAX^2 / TMU} \quad (5)$$

【0066】

ステップS129では、傾きAの絶対値が判定閾値ATHより小さいか否かを判別し、 $|A| < ATH$ であるときは、蒸発燃料処理装置50は正常と判定する(ステップS130)。一方、 $|A| \geq ATH$ であるときは、蒸発燃料処理装置50に漏れがあると判定する(ステップS131)。続くステップS132では、リークチェックフラグFLCHKを「0」に戻し、圧力復帰フラグFPRを「1」に設定する。ステップS132を実行すると、ステップS111の答が否定(NO)となり、リークチェックモード処理が終了する。

【0067】

以上のように本実施形態では、リークチェックモードにおける圧力変化量DPの変化特性の傾き(タンク内圧PTANKの2次微分値に相当するパラメータ)に基づいて、漏れの有無を判定するようにしたので、第1の実施形態に比べてより正確な判定が可能となる。また圧力変化量DPの検出値から回帰直線を求める統計手法を用いることにより、検出値のばらつきの影響を低減し、判定精度を向上させることができる。

本実施形態では、エンジン停止タイマTMS TPがエンジン停止検出手段に対応し、図12の処理が判定手段に相当する。

【0068】

なお本発明は上述した実施形態に限るものではなく、種々の変形が可能である。上述した第1の実施形態では、図8のステップS78で使用される所定判定圧 ΔPTH は所定の固定値としたが、図17に示すように、燃料タンク9内の残燃

料量 F L E V E L (%) に応じて設定するようにしてもよい。その場合、判定圧 $\Delta P T H$ を、残燃料量 F L E V E L が増加するほど大きくなるように設定することが望ましい。これにより、燃料タンク内の残燃料量に拘わらず正確な判定を行うことができる。

【0069】

また上述した実施形態では、圧力センサ 15 は、燃料タンク 9 に設けられているが、これに限るものではなく、例えばチャージ通路 31 やキャニスタ 33 に設けるようにしてもよい。

また本発明は、クランク軸を鉛直方向とした船外機などのような船舶推進機用エンジンに燃料を供給する燃料タンクを含む蒸発燃料処理装置の故障診断にも適用が可能である。

【0070】

【発明の効果】

以上詳述したように請求項 1 に記載の発明によれば、機関作動中に吸気系内の負圧が負圧貯蔵手段に蓄積され、蓄積された負圧が、機関停止後に蒸発燃料処理装置内に導入される。そして、負圧導入後の所定判定期間中における蒸発燃料装置内の検出圧力に基づいて、漏れの有無が判定される。したがって、従来の装置のように加圧用の電動ポンプを用いる必要がない。また蒸発燃料処理装置内の圧力は大気圧より低くなるので、蒸発燃料を大気中に放出することを回避することができる。また、負圧貯蔵手段を用いないで判定を行う場合に比べて、迅速に判定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態にかかる蒸発燃料処理装置及び内燃機関の制御装置を示す図である。

【図 2】

故障診断の概要を説明するためのタイムチャートである。

【図 3】

故障診断を実行する処理のフローチャートである。

【図 4】

図 3 の処理で実行される第 1 大気開放モード処理のフローチャートである。

【図 5】

図 3 の処理で実行されるベーパーチェックモード処理のフローチャートである。

【図 6】

図 3 の処理で実行される第 2 大気開放モード処理のフローチャートである。

【図 7】

図 3 の処理で実行される減圧モード処理のフローチャートである。

【図 8】

図 3 の処理で実行されるリークチェックモード処理のフローチャートである。

【図 9】

図 3 の処理で実行される圧力復帰モード処理のフローチャートである。

【図 10】

本発明の第 2 の実施形態における判定手法を説明するための図である。

【図 11】

機関停止後の時間を計測するタイマの動作を説明するためのフローチャートである。

【図 12】

故障診断を実行する処理のフローチャートである。

【図 13】

図 12 の処理で実行されるベーパーチェックモード処理のフローチャートである。

【図 14】

図 12 の処理で実行されるリークチェックモード処理のフローチャートである。

【図 15】

図 12 の処理で実行されるリークチェックモード処理のフローチャートである。

【図 16】

リークチェックの開始タイミングを説明するためのタイムチャートである。

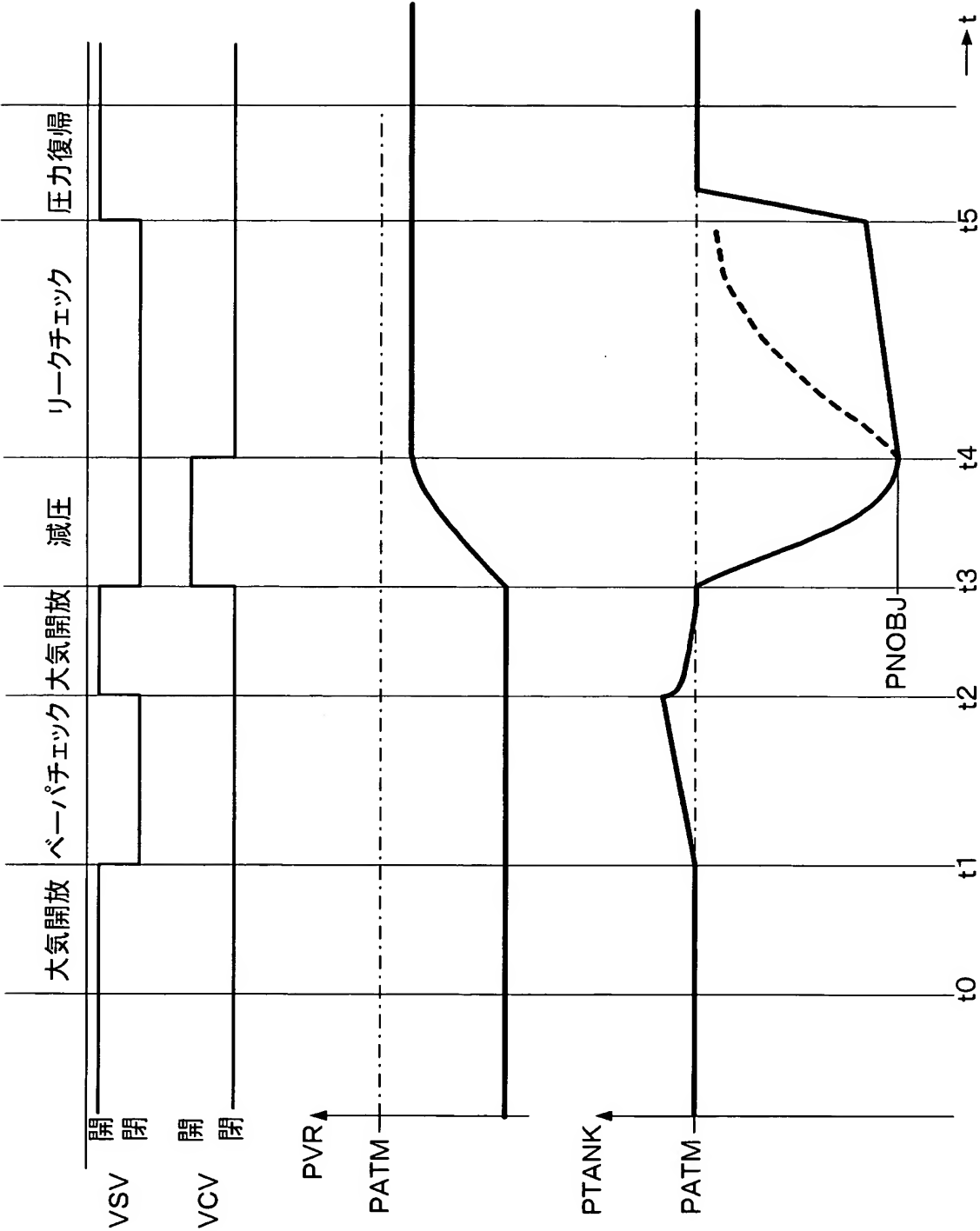
【図 1 7】

燃料レベル（F L E V E L）に応じた判定圧（ $\Delta P T H$ ）の設定を示す図である。

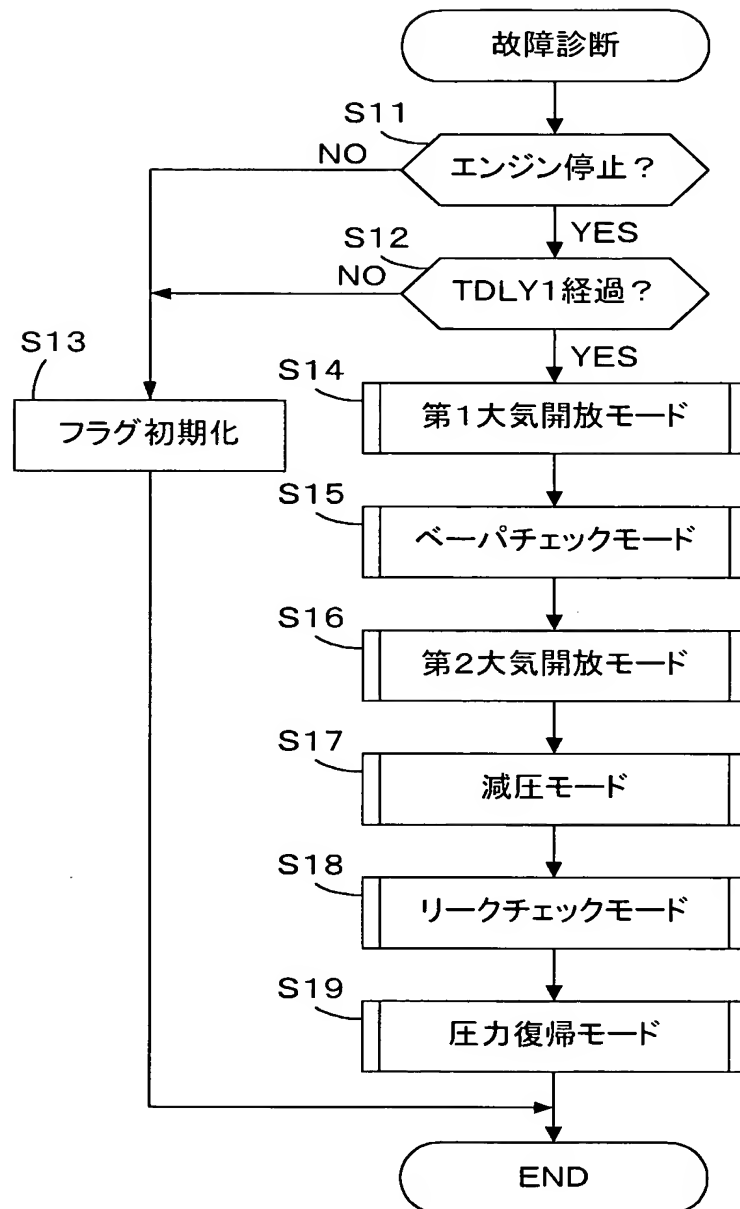
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 2 吸気管
- 5 電子制御ユニット（機関停止検出手段、判定手段）
- 9 燃料タンク
- 1 5 圧力センサ（圧力検出手段）
- 3 1 チャージ通路（第 1 の通路）
- 3 2 パージ通路（第 2 の通路）
- 3 4 パージ制御弁
- 3 7 空気通路
- 3 8 ベントシャット弁
- 4 1 負圧レザーバ
- 4 2 第 1 負圧通路
- 4 3 逆止弁
- 4 4 第 2 負圧通路
- 4 5 負圧制御弁
- 5 0 蒸発燃料処理装置

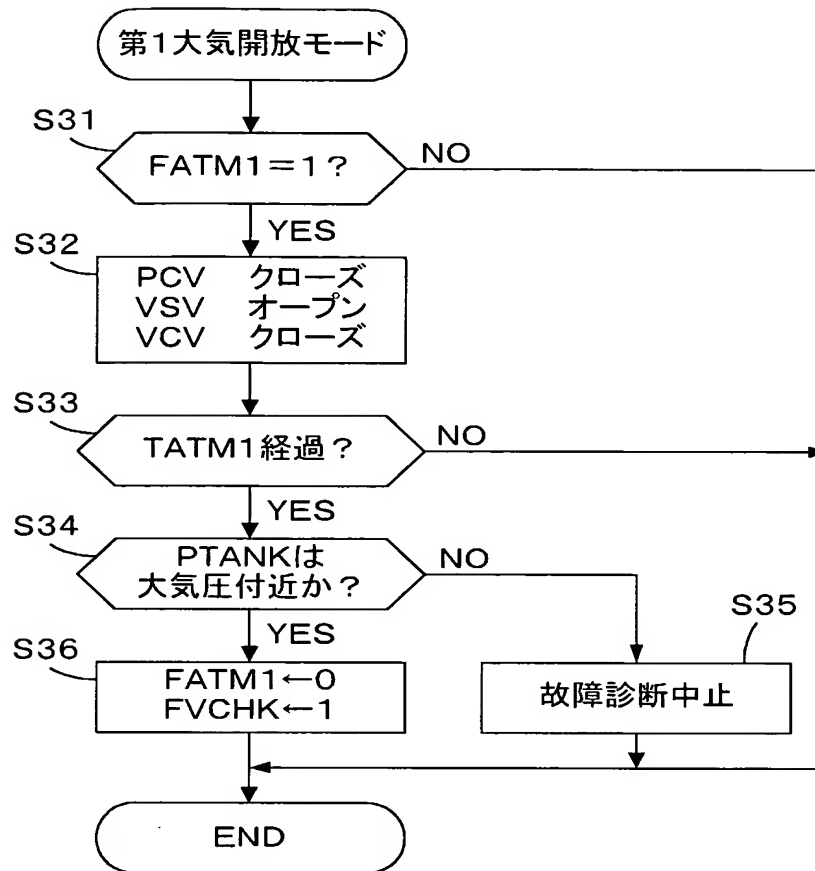
【図 2】



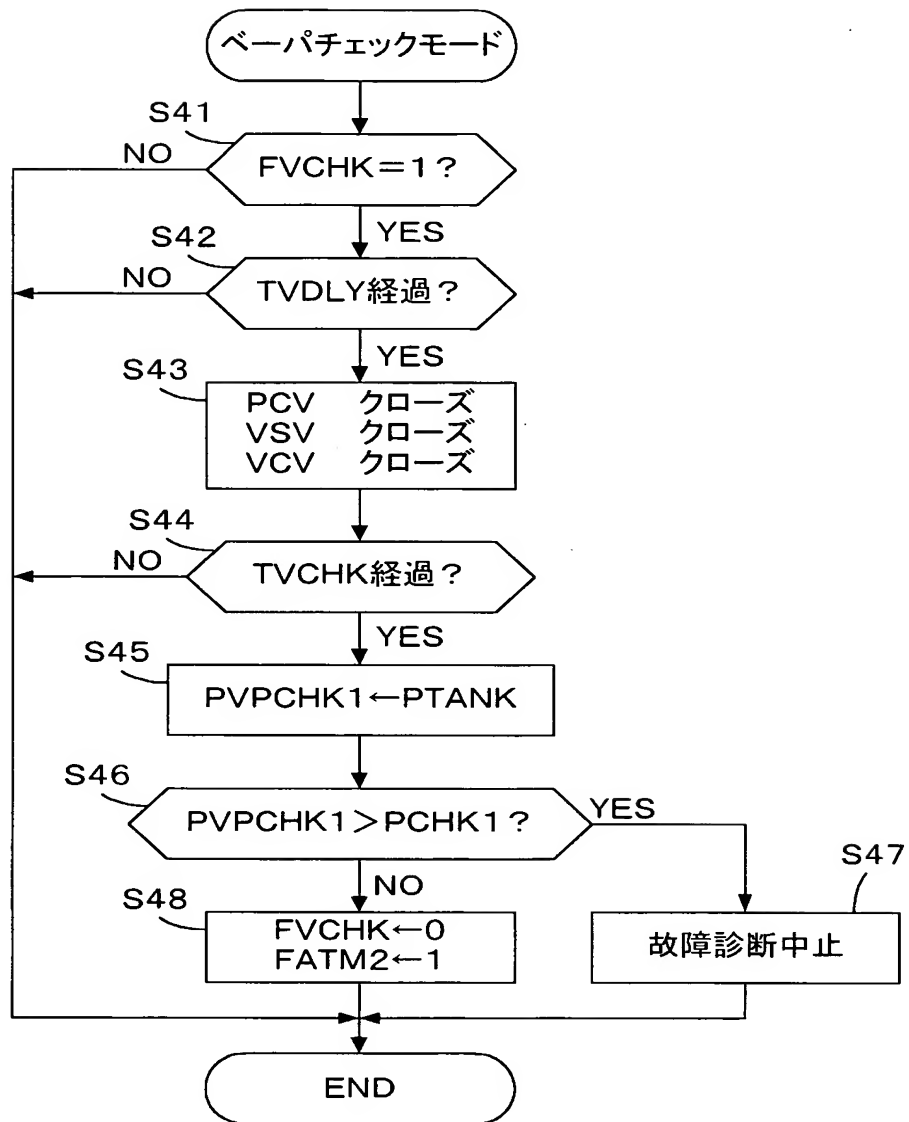
【図 3】



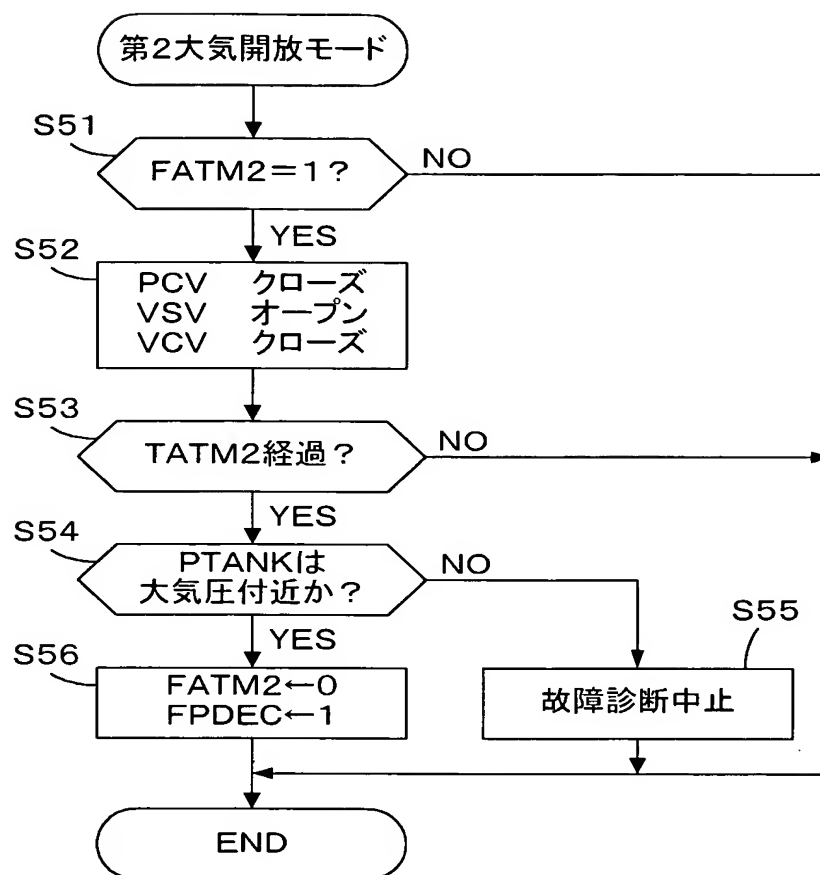
【図 4】



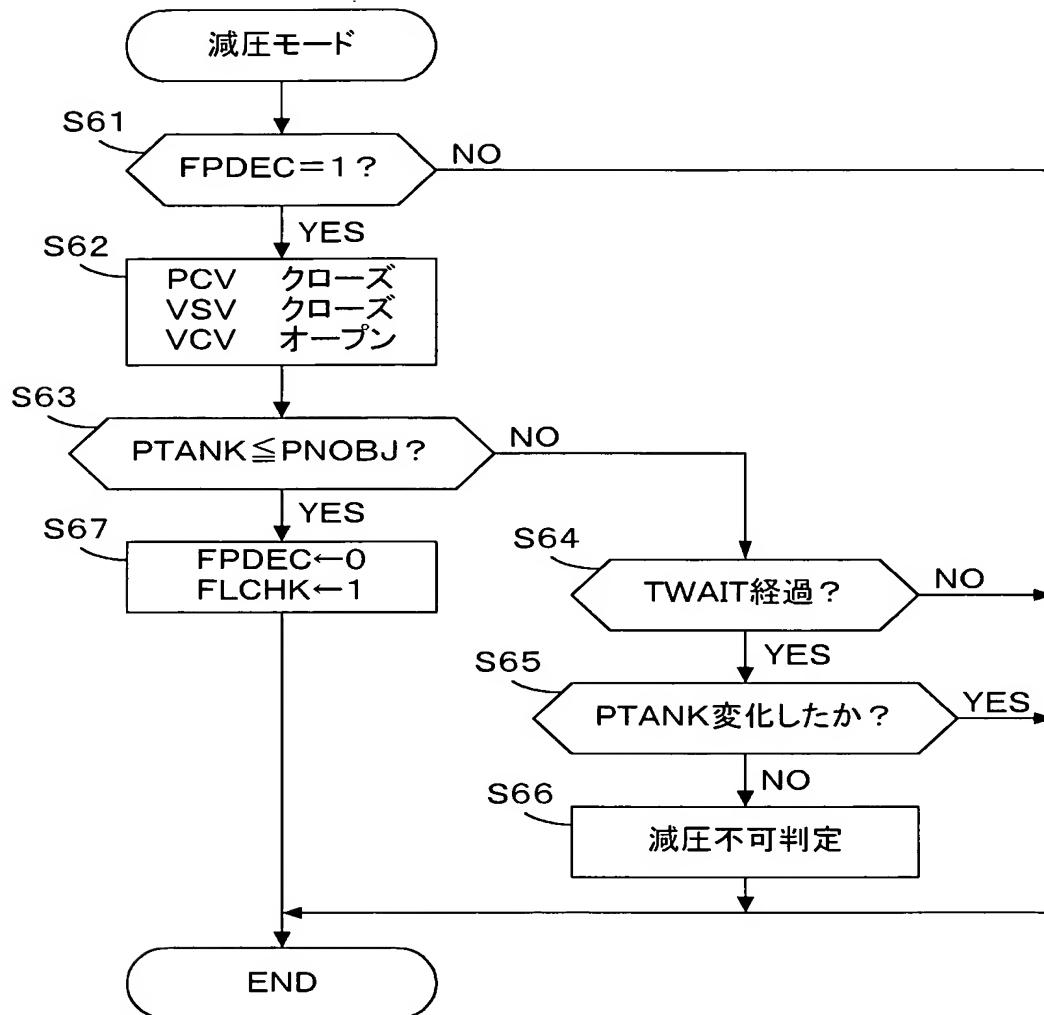
【図 5】



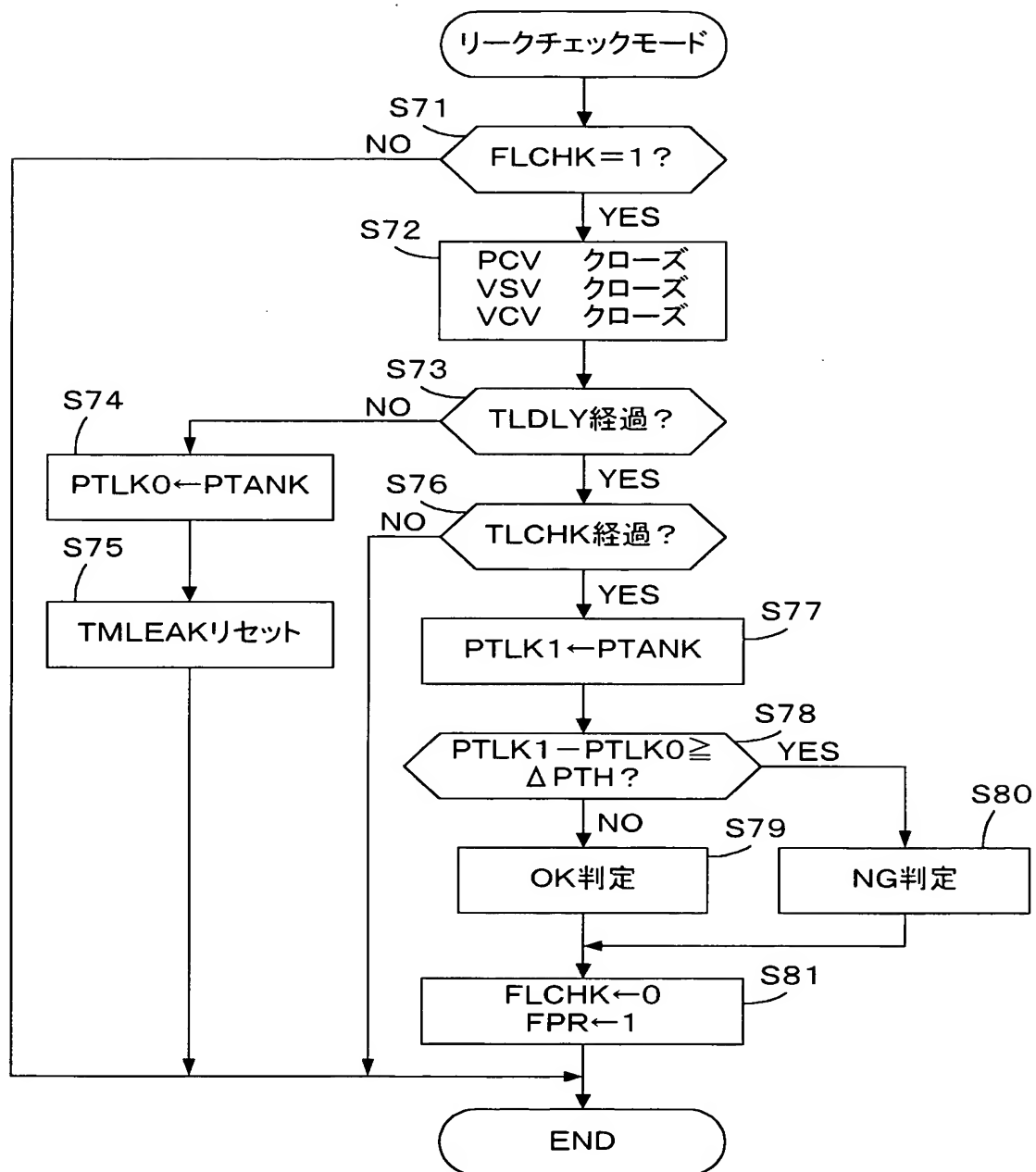
【図 6】



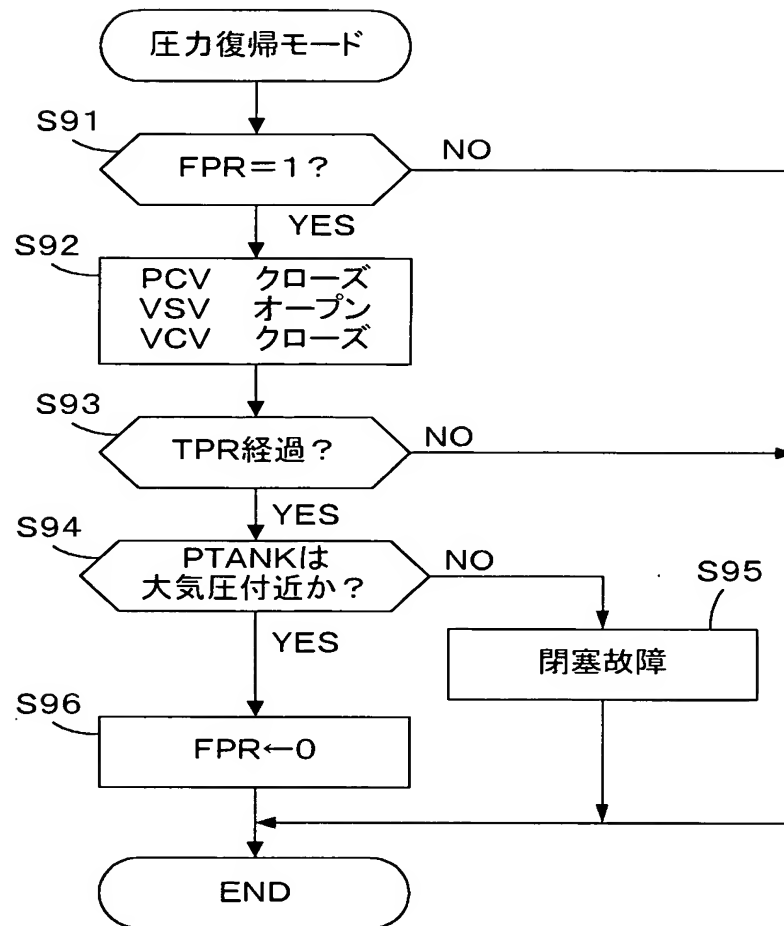
【図 7】



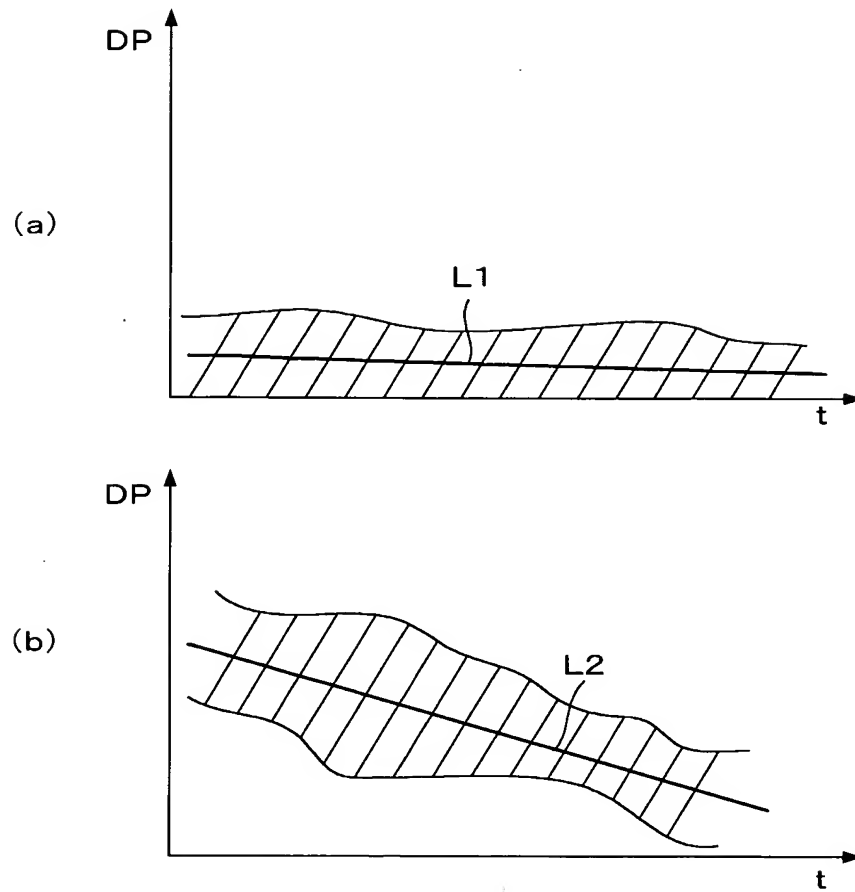
【図 8】



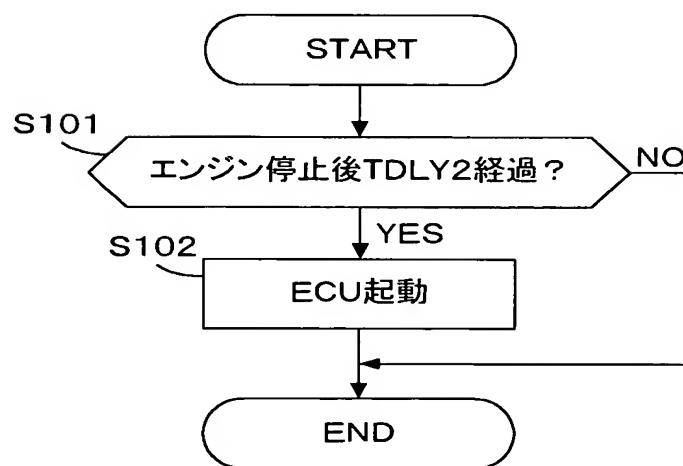
【図 9】



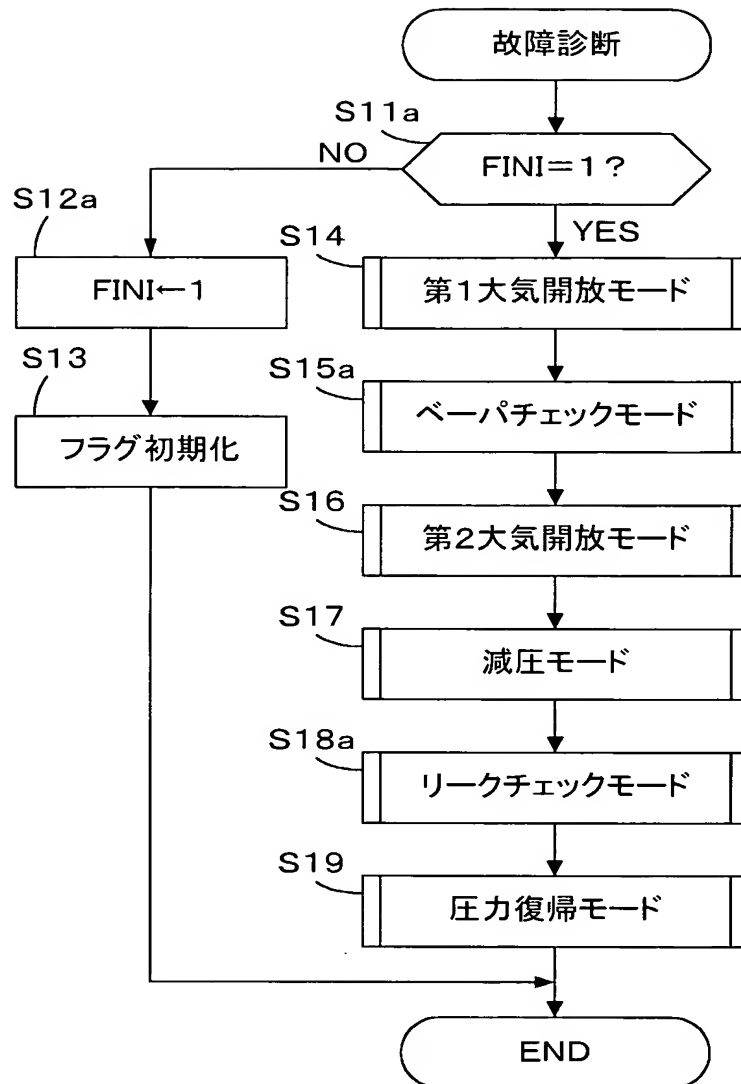
【図 10】



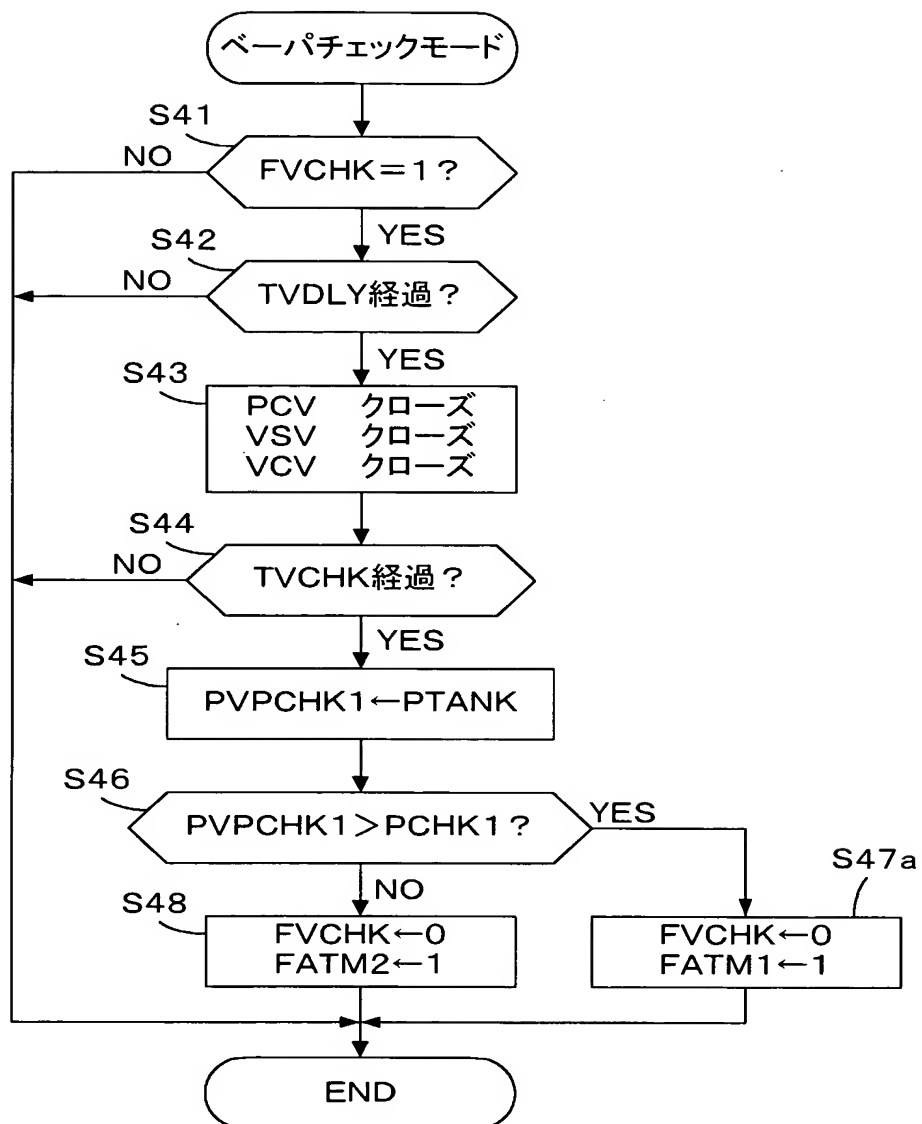
【図 11】



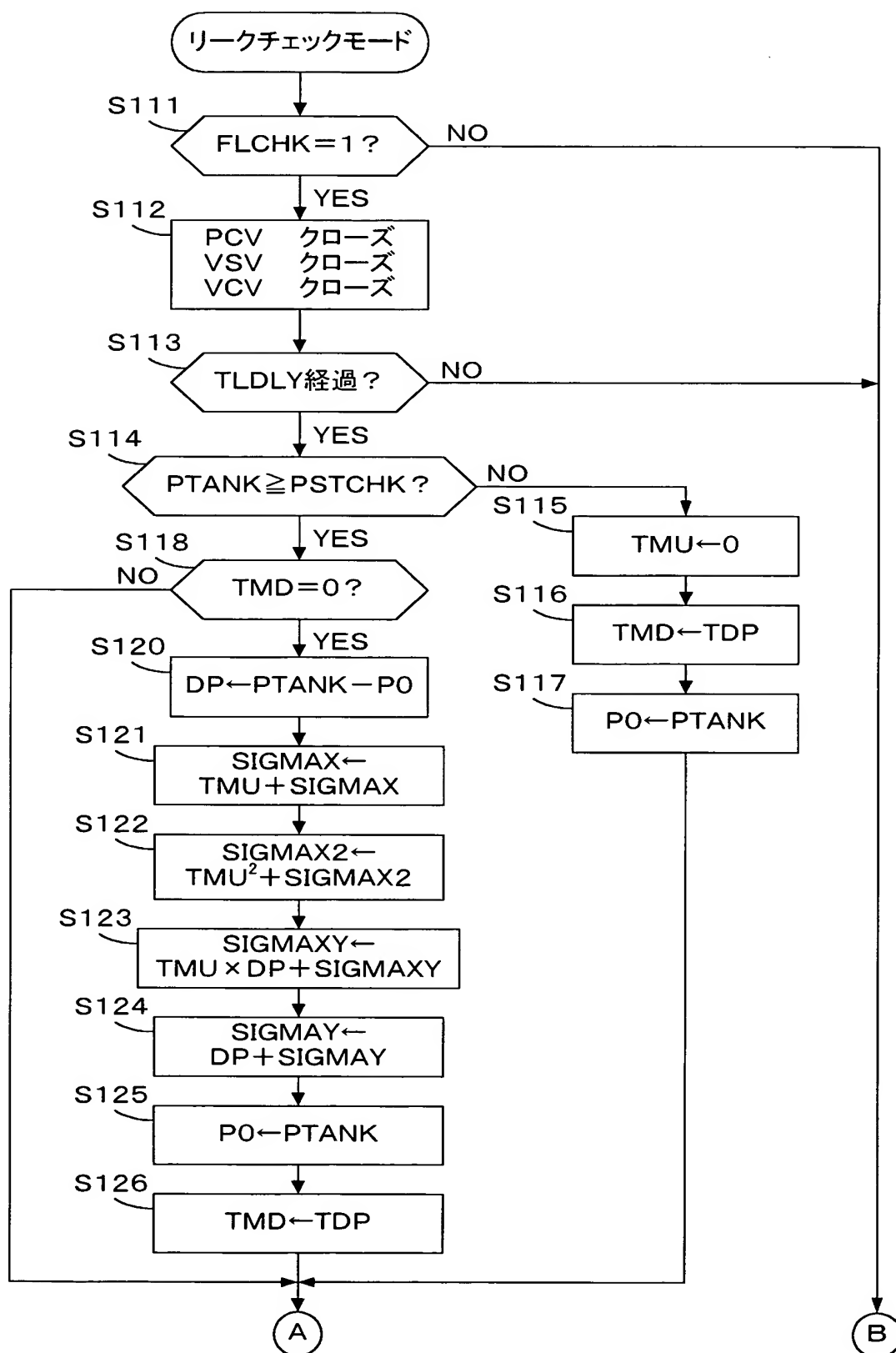
【図 12】



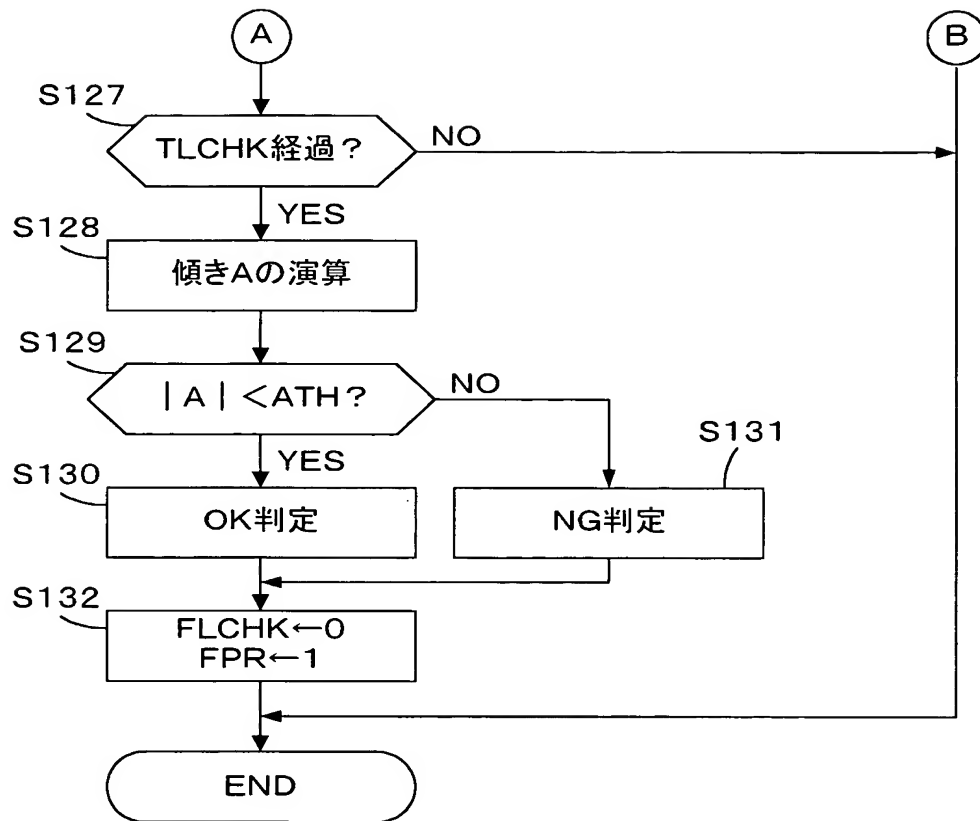
【図 13】



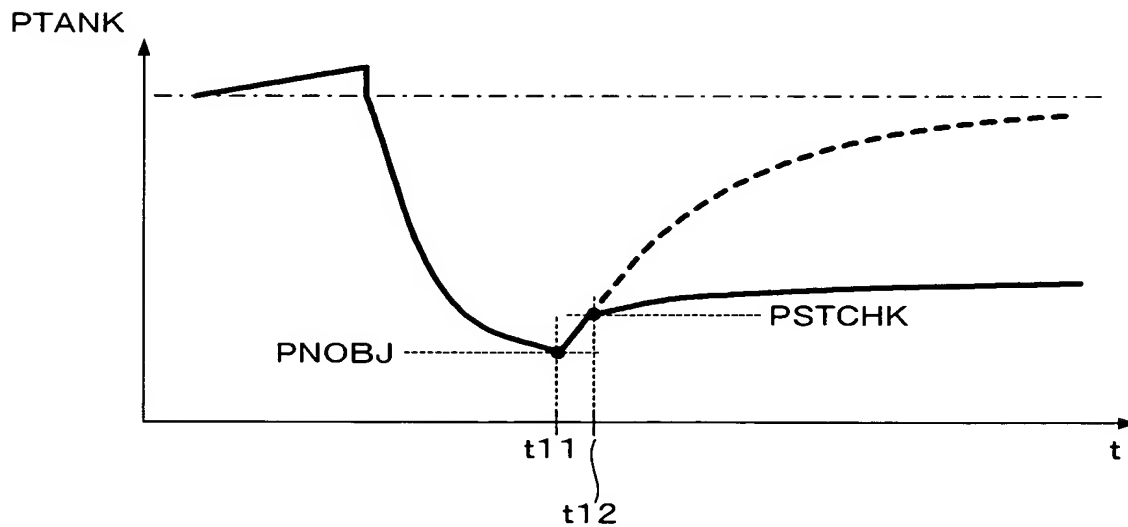
【図 14】



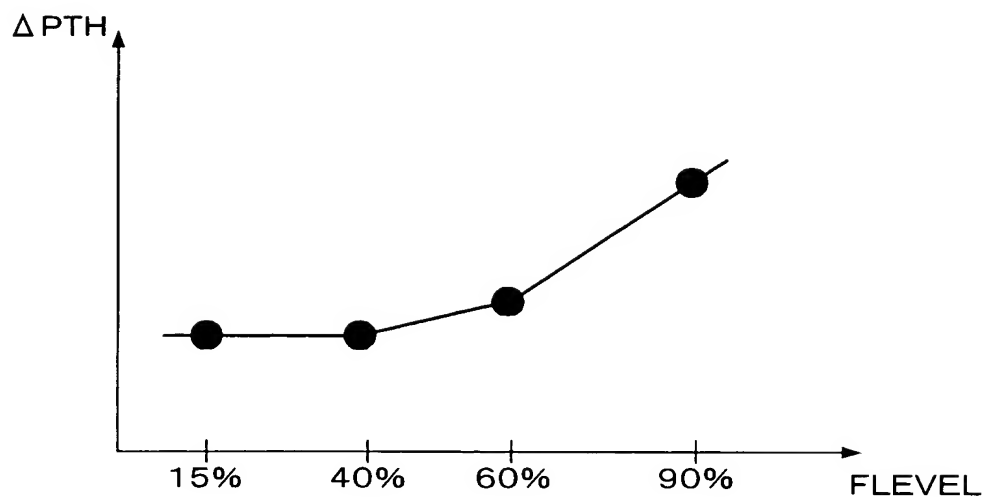
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 内燃機関の停止中に、比較的簡単な構成でかつ迅速に、蒸発燃料処理装置の漏れの判定を行うことができる故障診断装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関の作動中に吸気管 2 内の負圧を蓄積する負圧レザーバ 4 1 が設けられている。機関停止後、蒸発燃料処理装置 5 0 と閉じた状態として、負圧レザーバ 4 1 に蓄積されている負圧を導入する。負圧導入後のタンク内圧 P T A N K の検出値に基づいて、蒸発燃料処理装置 5 0 の漏れの有無が判定される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 6 9 9 5 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1 . 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 0 年 9 月 6 日
新規登録

住 所
氏 名

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
本田技研工業株式会社